Karafan

Quarterly Scientific Journal of Technical and Vocational University

Winter 2022, Vol. 18, No. 4, p. 237-250

Journal homepage: https://karafan.tvu.ac.ir/?lang=en

TVU

doi:10.48301/KSSA.2021.129725 :20.1001.1.23829796.1400.18.4.16.1

Original Research

E-ISSN: 2538-4430
ISSN: 2382-9796

Comparing the Anatomical and Biometrical Characteristics of Heartwood and Sapwood of *Elaeagnus Angustifolia* (Case Study: Khorasan Province)

Ali Hassanpoor Tichi[1*], Mojtaba Rezanezhad Divkolae[2], Amin Khatiri[2], Mohammad Mahdi Kazemian[2]

[1]Assistant Professor, Department of wood industry, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran.
[2] BSc Student, Department of wood industry, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 05.09.2020
Revised: 04.18.2021
Accepted: 04.27.2021

Keyword:
Elaeagnus angustifolia
Ring porous
Alternative pits
Simple perforation

***Corresponding Author:**
Ali Hassanpoor Tichi
Email:
hasanpoortichi@gmail.com

ABSTRACT

Investigating changes in biometrics and anatomy of wood species in different parts of tree stems is one of the issues that have been of long interest to researchers in the wood and paper industry. In this study, a comparison of the anatomical and biometrical characteristics of heartwood and sapwood *Elaeagnus angustifolia* was made. For this purpose, a completely healthy tree native to Khorasan Province, Iran was selected and cut. Test specimens with dimensions of 2 × 2 cm and a length of 3 cm sequentially taken from near the pith (heartwood) to near bark (sapwood) were prepared for biometric and anatomical experiments. Biometric characteristics including fiber length, fiber lumen diameter, fiber diameter and cell wall thickness were evaluated. The results showed that the effect of different parts of the stem on the biometric characteristics of the fibers at the upper level was significant, so that biometric properties had an increasing trend as they moved away from the pith area and neared the bark area. Microscopic studies of wood close to the bark of the *elaeagnus angustifolia* showed that this species is of the ring porous hardwood species, with distinct growth ring, simple perforation plates and scalariform, alternate intervessel pits and presence of Tyloses.

© 2022 Technical and Vocational University, Tehran, Iran. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

کارافن
فصلنامه علمی دانشگاه فنی و حرفه‌ای
زمستان ۱۴۰۰، دوره ۱۸، شماره ٤، ۲۵۰-۲۳۷
آدرس نشریه: https://karafan.tvu.ac.ir/
doi:10.48301/KSSA.2021.129725
20.1001.1.23829796.1400.18.4.16.1
شاپای الکترونیکی: ۴۴۳۰-۲۵۳۸
شاپای چاپی: ۹۷۹۶-۲۳۸۲

مقاله پژوهشی

مقایسه خواص آناتومی و بیومتری چوب درون و چوب برون درخت سنجد (مطالعه موردی استان خراسان)

علی حسن‌پور تیچی[1*]، مجتبی رضانژاد دیوکولایی[2]، امین خطیری[2]، محمدمهدی کاظمیان[2]

۱- استادیار، گروه مهندسی چوب، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران.
۲- دانشجوی کارشناسی، گروه مهندسی چوب، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۲/۲۰
بازنگری مقاله: ۱۴۰۰/۰۱/۲۹
پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۰۷

کلید واژگان:
سنجد
بخش روزنه‌ای
متناوب
دریچه آوندی ساده

***نویسنده مسئول:** علی حسن‌پور تیچی
پست الکترونیکی:
hasanpoortichi@gmail.com

چکیده

بررسی تغییرات ویژگی‌های بیومتری و آناتومی گونه‌های چوبی در قسمت‌های مختلف ساقه درخت، از جمله مواردی است که از گذشته‌های دور تا به امروز مورد توجه پژوهشگران و محققان رشته صنایع چوب و کاغذ قرار گرفته است. در این تحقیق به مقایسه خواص آناتومی و بیومتری چوب درون و چوب برون درخت سنجد پرداخته شده است. به همین منظور، یک اصله درخت کاملاً سالم سنجد بومی استان خراسان انتخاب و قطع شد. نمونه‌های آزمونی به ابعاد ۲×۲ سانتی‌متر و به طول ۳ سانتی‌متر در محور شعاعی ساقه به صورت متوالی از ناحیه نزدیک به مغز (درون چوب) به سمت ناحیه نزدیک به پوست (برون چوب) برای انجام آزمایش‌های بیومتری و آناتومی چوب درخت سنجد تهیه گردید. ویژگی‌های بیومتری شامل طول الیاف، قطر حفره سلولی، ضخامت دیواره سلولی و قطر کلی سلول ارزیابی شدند. نتایج این بررسی‌ها نشان داد که تأثیر قسمت‌های مختلف ساقه بر ویژگی‌های بیومتری الیاف، در سطح بالایی معنی‌دار است؛ به‌طوری که با دور شدن از ناحیه مغز و نزدیک شدن به ناحیه پوست در محور شعاعی ساقه، ویژگی‌های بیومتری دارای یک روند صعودی می‌باشند. مطالعات میکروسکوپی چوب نزدیک به پوست درخت سنجد نشان داد که این گونه، جزو پهن‌برگان بخش روزنه‌ای، مرز حلقه رویش مشخص، دارای تیل، دریچه آوندی ساده و دارای منافذ بین دیواره آوندی از نوع متناوب با هاله‌های تحلیل‌رفته می‌باشد.

© 2022 Technical and Vocational University, Tehran, Iran. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

مقدمه

چوب، از مهم‌ترین و پرکاربردترین مواد طبیعی و تجدیدپذیری است که از گذشته های دور در اختیار انسان‌ها قرار گرفته است. امروزه اهمیت چوب در دنیا با افزایش جمعیت و پیشرفت در کاربردهای تکنولوژیک آن با به‌وجود آمدن محصولات چوبی مهندسی‌شده جدید دوچندان شده و بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. چوب، یک ماده زنده می‌باشد که ساختمان سلولی پیچیده و منظمی دارد که همواره خواص و ویژگی‌های آن تحت تأثیر محیط زندگی درخت می‌باشد و حتی در قسمت‌های مختلف یک درخت، خواص و ویژگی‌های چوب متغیر است. امروزه به علت کمبود منابع چوبی در کشورمان و از سوی دیگر، طرح تنفس جنگل‌های شمال ایران، کارخانجات صنایع چوب و کاغذ و صنایع وابسته به آنها دچار مشکل کمبود ماده چوبی شده‌اند. از آنجایی که ویژگی‌های کاربردی چوب، ارتباط غیرقابل‌انکاری با ساختمان سلولی چوب و ویژگی‌های بیومتری (طول الیاف، قطر حفره سلولی، ضخامت دیواره سلولی و قطر کلی سلول) آن دارد؛ آگاهی از تغییرات این ویژگی‌ها در قسمت‌های مختلف ساقه درخت، امری بسیار مهم و ضروری برای کارخانجات صنایع چوب و کاغذ می‌باشد تا از این طریق بتوانند به‌طور مؤثر و مفید از منابع چوبی استفاده کنند و بازده کارخانجات را افزایش دهند. درخت سنجد با نام علمی *Elaeagnus angustifolia* از راسته Rosales، خانواده Elaeagnaceae و جنس Elaeagnus می‌باشد. درخت سنجد، بومی آسیای غربی و مرکزی، افغانستان، جنوب روسیه و قزاقستان تا ترکیه و ایران است. در حال حاضر به‌طور گسترده‌ای در آمریکای شمالی نیز تثبیت شده است. سنجد، یکی از مواد هفت‌گانه سفره هفت سین ایرانی‌هاست. پراکنش جهانی این گونه، جنوب اروپا و غرب آسیا است.در ایران نیز پراکنش قابل‌توجهی دارد؛ اغلب در استان‌های آذربایجان، کردستان، همدان، اصفهان، فارس، خوزستان، خراسان، سمنان، تهران، کرمان و یزد، درختان سنجد مشاهده می‌شوند. درختی کوچک با ۷ تا ۱۲ متر ارتفاع و خزان‌کننده، به‌ندرت به‌صورت درختچه دیده می‌شود. این درخت، نسبت به خشکی، مقاوم است و آلودگی‌های جوی را تحمل می‌کند. گره‌های چوب درخت سنجد در صنایع چوبی مورد توجه است خصوصاً در کردستان از آن اشیا ظریف ساخته می‌شود. در اطراف کاشان برای جلوگیری از پیشروی شن‌های روان به‌عنوان بادشکن کاشته شده است و در اغلب مناطق استپی برای پرچین باغ‌ها و تهیه هیزم کاشته می‌شود.

مهدوی و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی همبستگی ابعاد الیاف و جرم مخصوص با میزان رویش قطری و سن در چوب اکالیپتوس به این نتیجه رسیدند که ویژگی‌های بیومتری الیاف؛ شامل طول الیاف، قطر حفره سلولی، قطر کلی سلول و ضخامت دیواره سلولی با افزایش سن درختان (از مغز به سمت پوست) دارای یک روند افزایشی با شیب ملایم می‌باشد [۱].

حسینی و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی جوان‌چوب و تغییرات طول الیاف در افرا پلت نشان داد که میزان طول الیاف در جوان‌چوب، کوتاه‌تر از میزان طول الیاف در بالغ‌چوب می‌باشد [۲].

صفدری (۲۰۱۰) در بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی و ترکیبات شیمیایی چوب ملج، اوجا،آزاد و داغداغان به این نتیجه رسید که طول فیبر و همچنین ضخامت دیواره الیاف بخش نزدیک به پوست، نسبت به بخش نزدیک به مغز، به‌صورت معنی‌داری، بیشتر بوده است [۳].

کیائی و همکاران (۲۰۱۵) ویژگی‌های فیزیکی و بیومتری چوب ال اسبی در منطقه رویشگاهی چمستان نور را بررسی کرده‌اند. آنها به این نتیجه رسیده‌اند که تأثیر مستقل جهات طولی و عرضی بر ویژگی‌های فیزیکی و بیومتری، معنی‌دار می‌باشند؛ به‌طوری که این ویژگی‌ها از پایین به سمت بالا، روند نزولی و با افزایش فاصله از مغز، روند صعودی دارند [۴].

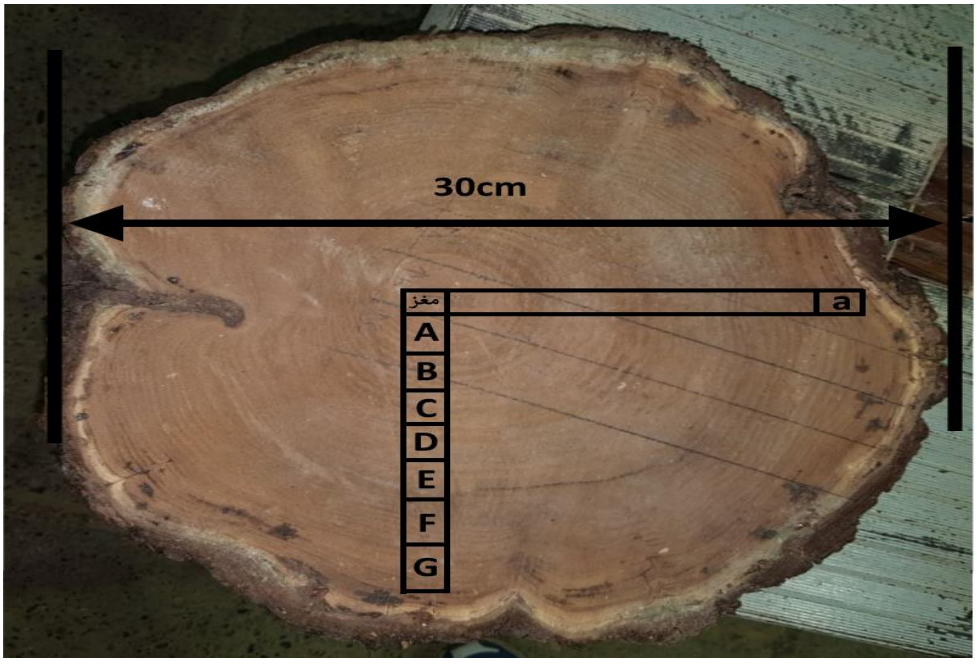
حسن‌پور و رضانژاد (۲۰۱۹) ویژگی‌های آناتومی، فیزیکی و بیومتری چوب درخت انجیر در سه ارتفاع درخت را بررسی کرده‌اند. آنان به این نتیجه رسیدند که ویژگی‌های بیومتری، فیزیکی و آناتومی چوب درخت انجیر، تحت تأثیر

محور طولی و عرضی ساقه قرار دارد؛ به‌طوری که با افزایش ارتفاع از کنده به سمت تاج درخت، کلیه ویژگی‌های بیومتری شامل طول الیاف، قطر حفره سلولی، ضخامت دیواره سلولی و قطر کلی سلول، کاهش می‌یابد و در محور عرضی در هر سه ارتفاع از مغز به سمت پوست درخت، کلیه این ویژگی‌ها (خواص بیومتری و فیزیکی) روند افزایشی دارند [۵].

حسن‌پور و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی به بررسی روند تغییرات ویژگی‌های مورفولوژی و آناتومی چوب درخت زبان‌گنجشک (*Fraxinus excelsior*) در محور شعاعی ساقه پرداخته‌اند. آنان در بررسی‌های خود به این نتیجه رسیدند که روند تغییرات ویژگی‌های بیومتری الیاف شامل طول الیاف، قطر حفره سلولی، ضخامت دیواره سلولی و قطر کلی سلول در محور شعاعی ساقه از مغز به سمت پوست از یک الگوی افزایشی پیروی می‌کند؛ به‌طوری که بیشترین میزان طول الیاف به میانگین ۱/۶۳ میلی‌متر در ناحیه نزدیک به پوست و کمترین میزان آن به میانگین ۱/۰۹ میلی‌متر در ناحیه نزدیک به مغز اندازه‌گیری شد [۶].

مواد و روش‌ها

به‌منظور انجام تحقیقات آناتومی و بیومتری روی چوب درخت سنجد، یک اصله درخت کاملاً سالم سنجد بدون هیچ‌گونه آسیب مکانیکی، حمله حشرات و قارچ‌ها و عوامل بیولوژیک با حداکثر ارتفاع ۵ متر، قطر ۳۰ سانتی‌متر و سن تقریبی ۱۵ سال واقع در استان خراسان، انتخاب و قطع گردید. یک دیسک به ضخامت ۵ سانتی‌متر از ارتفاع قطر برابر سینه، انتخاب و تعداد ۸ مکعب آزمونی ۲×۲×۳ سانتی‌متر در جهت عرضی به‌صورت متوالی از مغز به سمت پوست دیسک تهیه گردید. سپس مکعب‌ها پس از کدگذاری‌های لازم برای انجام آزمایش‌های بیومتری و آناتومی به آزمایشگاه واحد صنایع چوب و کاغذ دانشکده فنی شهید هاشمی‌نژاد ساری منتقل شدند (شکل ۱).



شکل ۱. الگوی برش و تعداد نمونه‌های آزمودنی

اندازه‌گیری ویژگی‌های بیومتری

از هشت مکعب تهیه شده از دیسک در ارتفاع برابر سینه، تعداد ۷ مکعب (مکعب‌های A تا G) برای انجام آزمایش‌های بیومتری استفاده شد. برای بررسی ویژگی‌های بیومتری الیاف در این تحقیق، از روش فرانکلین استفاده شد [۷]. در ابتدا تراشه‌های چوب کبریتی به طول ۳-۲ سانتی‌متر و ضخامت ۳-۱ میلی‌متر از مکعب‌ها تهیه شدند. از هر مکعب در منطقه چوب آغاز و پایان یک تراشه جدا شد تا تفاوت ساختمانی در چوب این دو ناحیه باعث اشتباه در نتایج آزمایش‌ها نشود. سپس تراشه‌ها را در داخل لوله‌های آزمایشگاهی حاوی محلول اسید استیک و آب اکسیژنه به نسبت ۱به۱ قرار داده (محلول به اندازه دو برابر ارتفاع تراشه‌ها درون لوله‌های آزمایشگاهی ریخته شد) و سر لوله‌ها را با استفاده از کاغذ آلومینیومی بسته و به مدت ۴۸ ساعت در یک آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا تجزیه شیمیایی در ساختمان دیواره سلولی چوب انجام گردد. در مرحله بعد برای از بین بردن بو و تأثیر محلول اسید استیک و آب‌اکسیژنه، تراشه‌ها به دفعات ۶-۵ بار به‌وسیله آب مقطر شستشو داده و تراشه‌ها دفیبره شده و با استفاده از رنگ سافرانین، رنگ‌آمیزی شدند. در مرحله آخر، الیاف برای بررسی‌ها روی لام‌های آزمایشگاهی قرار داده شدند. تلاش شد که از هر نمونه دفیبره شده تعداد ۳۰ عدد فیبر سالم اندازه‌گیری شود. برای اندازه‌گیری ابعاد الیاف، از یک میکروسکوپ نوری مجهز به عدسی مدرج استفاده شد. برای ارزیابی طول الیف از چشمی 10x و برای ارزیابی قطر حفره سلولی، ضخامت دیواره سلولی و قطر کلی سلول از چشمی 40x استفاده شد (شکل ۲).

شکل ۲. عناصر چوبی درخت سنجد

ویژگی‌های آناتومی

برای تشریح چوب درخت سنجد، مکعب تهیه شده به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر قرار گرفت تا بافت چوب، نرم شود و مقطع‌برداری از آن، به سهولت انجام گیرد. سپس مقاطع میکروسکوپی با استفاده از یک میکروتوم لغزشی تهیه و برای خروج مواد درون‌سلولی به مدت ۳۰ دقیقه در آب‌ژاول قرار گرفت. پس از آن نمونه‌ها با استفاده از محلول رنگ دوگانه سافرانین- آسترا بلو ۵٪ رنگ‌آمیزی گردیدند. در مرحله بعد، نمونه‌های میکروسکوپی به‌ترتیب درون الکل‌های ۵۰٪ ، ۷۵٪ و ۹۶٪ قرار گرفتند تا رنگ‌های جذب نشده در سطح چوب و رنگ‌های اضافی جذب شده در بافت چوب خارج شوند. سپس نمونه‌ها به‌منظور جایگزینی گروه‌های الکلی، به مدت ۲ دقیقه در گزیلل قرار گرفتند. در مرحله آخر برای تثبیت نمونه‌ها بین لام و لامل، از چسب کانادا بالزام استفاده شد و پس از قرار دادن یک وزنه ۵۰ گرمی روی آن، به مدت ۲۴ ساعت در یک آون با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. از یک میکروسکوپ نوری مجهز به عدسی مدرج برای بررسی ویژگی‌های آناتومی چوب درخت سنجد استفاده شد [۸].

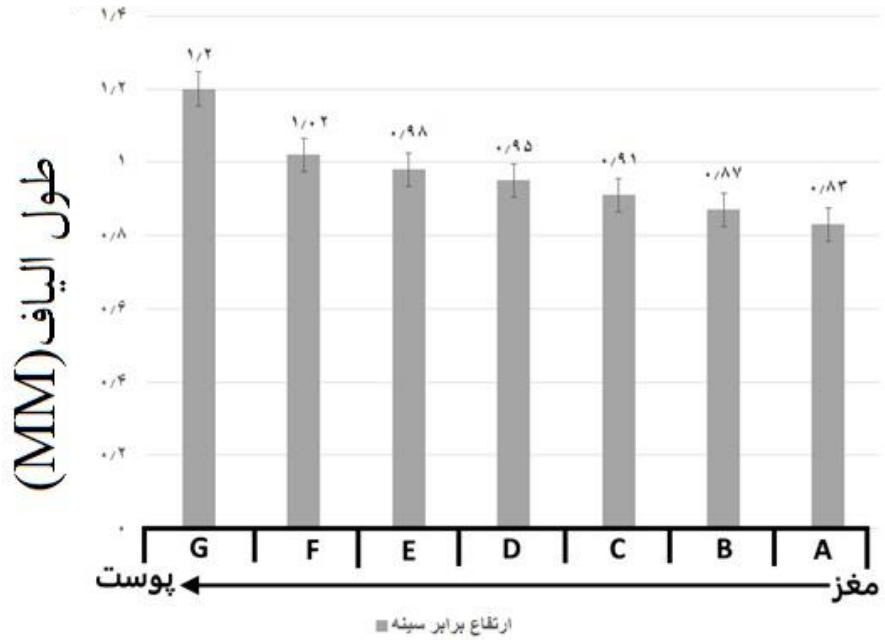
یافته‌ها

اندازه‌گیری ابعاد الیاف

بررسی ویژگی‌های بیومتری چوب درخت سنجد در محور عرضی ساقه، بیانگر آن بود که تغییرات ابعاد الیاف؛ شامل طول الیاف، قطر حفره سلولی، ضخامت دیواره سلولی و قطر کلی سلول، در سطح بالایی، تحت تأثیر محور شعاعی ساقه قرار دارد؛ به‌طوری که میزان میانگین کلیه ویژگی‌های بیومتری چوب در قسمت‌های مختلف ساقه دارای تفاوت‌های معنی‌داری می‌باشند؛ به این صورت که در محور عرضی ساقه با دور شدن از ناحیه مغز (درون چوب) و نزدیک شدن به ناحیه برون چوب، کلیه این ویژگی‌ها روندی افزایشی را طی می‌کنند.

طول الیاف

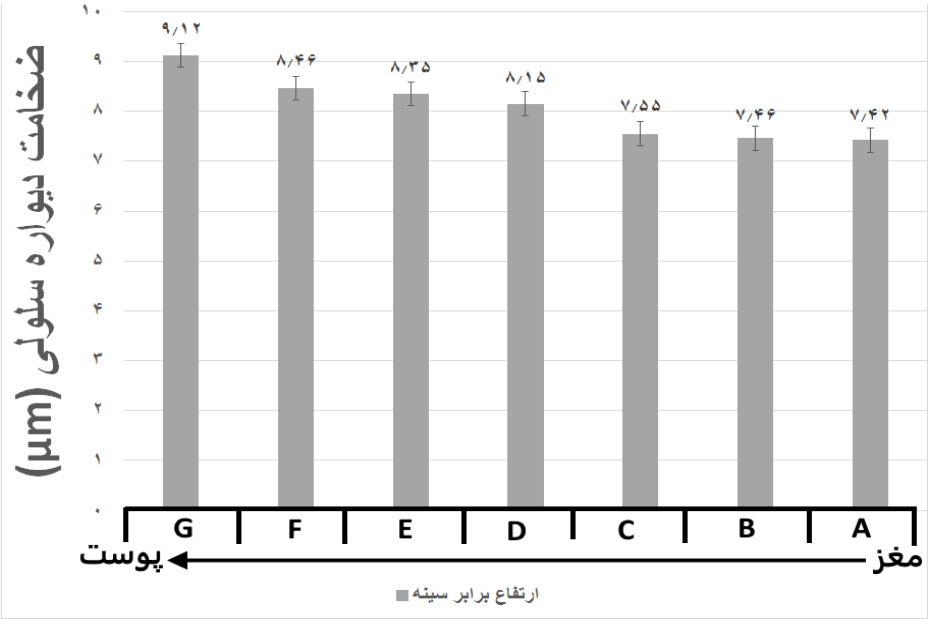
بررسی‌های تغییرات طول الیاف در محور عرضی ساقه درخت نشان داد که میزان طول الیاف در ناحیه درون چوب، کمتر از ناحیه برون چوب می‌باشد؛ به‌طوری که کمترین میزان طول الیاف در ناحیه درون چوب (نمونه A نزدیک به مغز) به میانگین ۰/۸۳ میلی‌متر و بیشترین میزان آن در ناحیه برون چوب (نمونه G نزدیک به پوست) به میانگین ۱/۲ میلی‌متر می‌باشد (شکل ۳).



شکل ۳. میزان تغییرات طول الیاف در ارتفاع قطر برابر سینه درخت

ضخامت دیواره سلولی

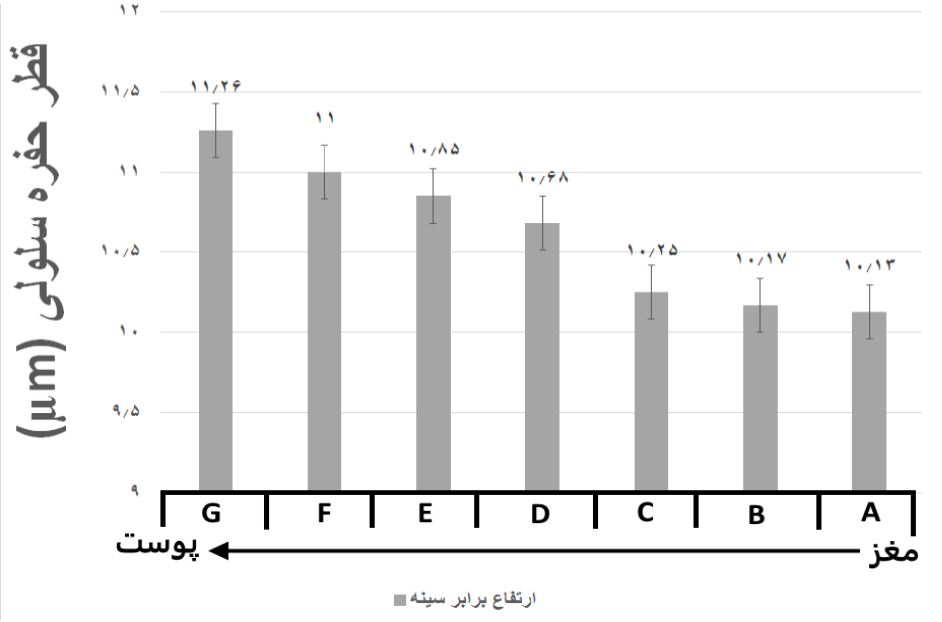
نتایج حاصل از اندازه‌گیری ضخامت دیواره سلولی، بیانگر تأثیر مستقل و متقابل محور شعاعی ساقه بر ضخامت دیواره سلولی بود؛ به‌طوری که با دور شدن از ناحیه مغز و نزدیک شدن به ناحیه پوست، میزان ضخامت دیواره سلولی افزایش پیدا کرده است. همان‌طور که در نمودار شکل ۴ مشاهده می‌شود کمترین میزان ضخامت دیواره سلولی در ناحیه نزدیک به مغز (نمونه A) به میانگین ۷/۴۲ میکرون و بیشترین میزان آن در ناحیه نزدیک به پوست (نمونه G) به میانگین ۹/۱۲ میکرون اندازه‌گیری شد (شکل ۴).



شکل ۴. میزان تغییرات ضخامت دیواره سلولی در ارتفاع قطر برابر سینه درخت

قطر حفره سلولی

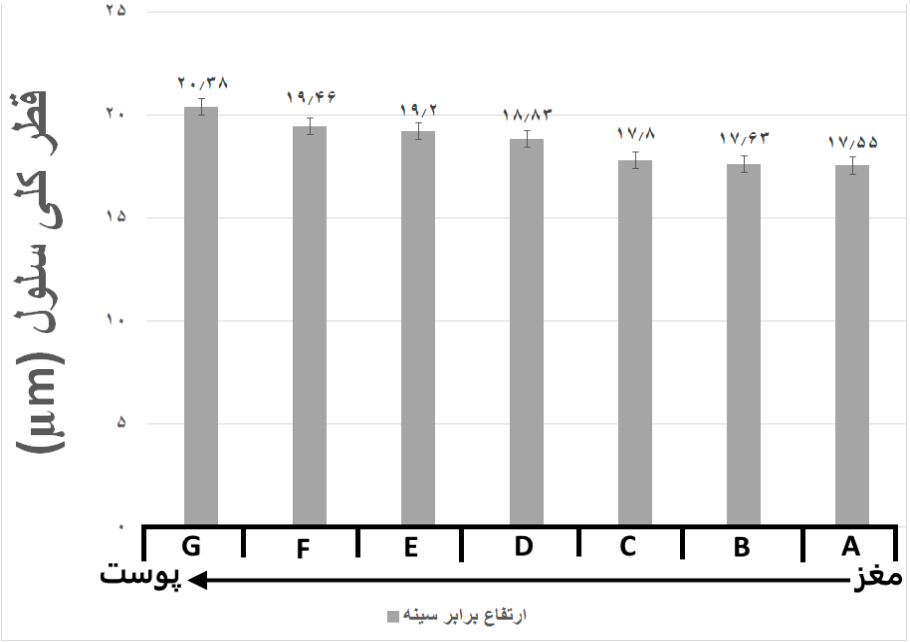
مقدار تغییرات قطر حفره سلولی در ناحیه برون چوب و درون چوب، در سطح بالایی معنی‌دار می‌باشد؛ به‌طوری که این ویژگی در محور عرضی ساقه از مغز به سمت پوست، روند افزایشی دارد. همان‌طور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود بیشترین میزان میانگین قطر حفره سلولی در ناحیه برون چوب (نمونه G نزدیک به پوست) به میانگین ۱۱/۲۶ میکرون و کمترین میزان آن در ناحیه درون چوب (نمونه A نزدیک به مغز) به میانگین ۱۰/۱۳ میکرون می‌باشد.



شکل ۵. میزان تغییرات قطر حفره سلولی در ارتفاع قطر برابر سینه درخت

قطر کلی سلول

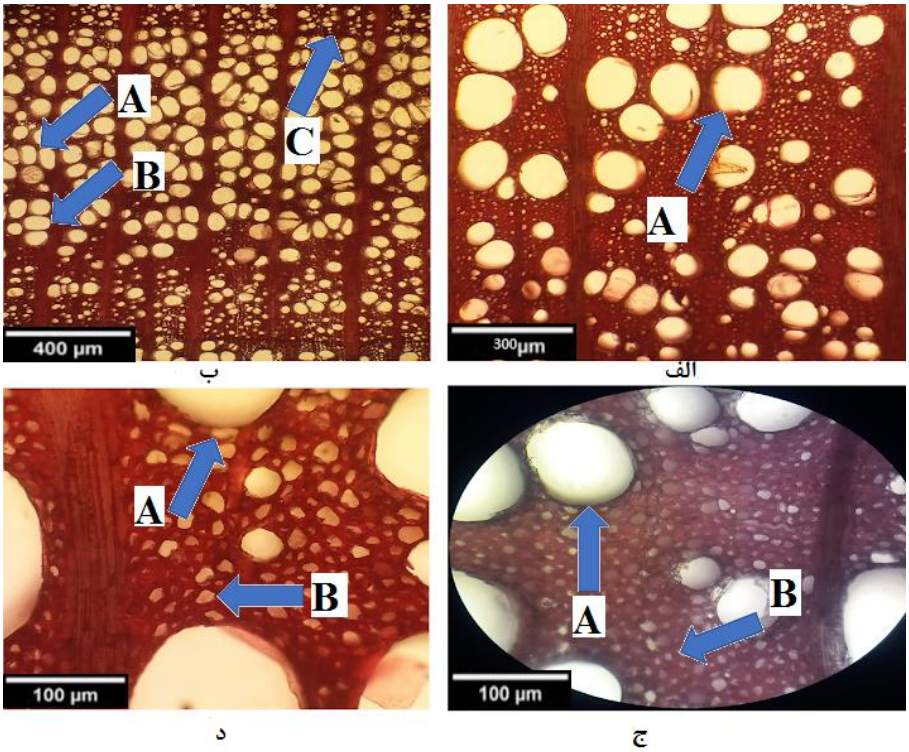
نتایج حاصل از اندازه گیری‌ها حکایت از تأثیر مستقل و متقابل محور عرضی درخت بر تغییرات این ویژگی داشت؛ به‌طوری که با دور شدن از ناحیه نزدیک به مغز و نزدیک شدن به ناحیه نزدیک به پوست قطر کلی سلول یک الگوی افزایشی را طی می‌کند که بیشترین میزان قطر کلی سلول در ناحیه درون چوب (نمونه A) به میانگین ۱۷/۵۵ میکرون و بیشترین میزان آن در ناحیه برون چوب به میانگین ۲۰/۳۸ میکرون محاسبه شد (شکل ۶).



شکل ۶. میزان تغییرات میزان قطر کلی سلول در ارتفاع قطر برابر سینه درخت

ویژگی‌های آناتومی

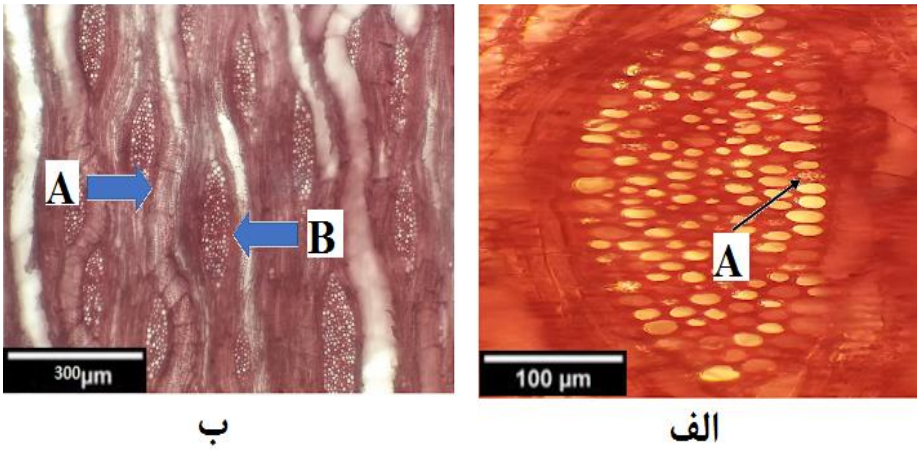
مطالعات میکروسکوپی مقطع عرضی چوب نزدیک به پوست درخت سنجد حکایت از آن داشت که این گونه، جزو پهن‌برگان بخش روزنه‌ای (حفرات آوندهای چوب بهاره بزرگ‌تر از حفرات آوندهای چوب تابستانه)، مرز حلقه رویشی مشخص (یک تغییر ساختاری در ضخامت دیواره فیبر وجود دارد) و در حفرات آوندی، تیل رویت شد. حفرات از لحاظ موقعیت قرارگیری نسبت به یکدیگر در نوار چوب بهاره دارای چیدمان چندتایی به‌هم چسبیده غالباً در جهت شعاعی و منفرد هستند اما در نوار چوب پایان حفرات، بیشتر به‌صورت منفرد می‌باشند اما حفرات گروهی به‌هم چسبیده هم در آن دیده می‌شود. همچنین تحول چوب آغاز به چوب پایان در این گونه، به‌صورت تدریجی می‌باشد. این گونه، پارانشیم‌های همراه آوند نامشخص و مستقل از آوند پراکنده نیز دارد (شکل ۷).



شکل ۷. مقطع عرضی درخت سنجد

الف: حفرات آوندی منفرد چوب بهاره (مکان‌نمای A). ب: حفرات آوندی در جهت مماسی (مکان‌نمای A)، حفرات آوندی در جهت شعاعی (مکان‌نمای B) و مرز حلقه رویش (مکان‌نمای C). ج: حفرات آوندی چوب بهاره (مکان‌نمای A)، سلول‌های فیبری (مکان‌نمای B). د: پارانشیم‌های همراه آوند نامشخص (مکان‌نمای A) و مستقل از آوند پراکنده (مکان‌نمای B).

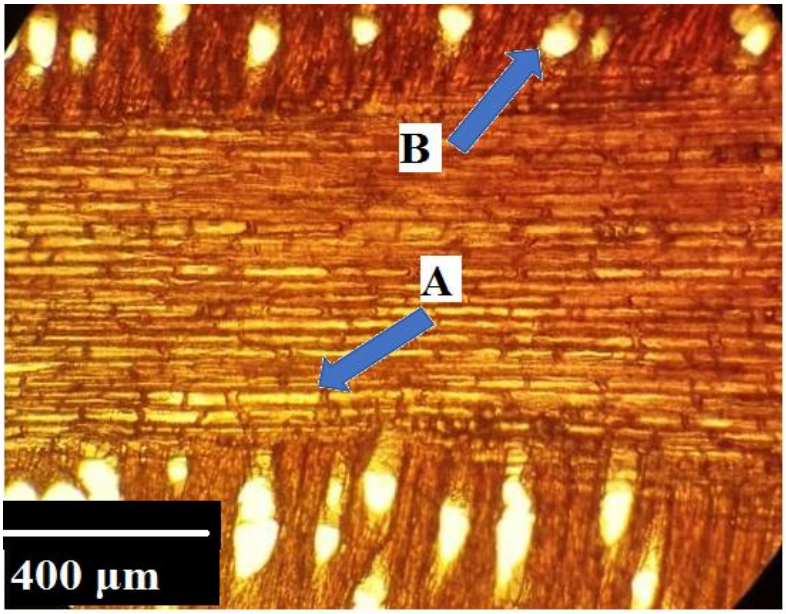
بررسی‌های آناتومی مقطع مماسی چوب نزدیک به پوست درخت سنجد بیانگر آن بود که پهنای اشعه‌های چوبی دارای ۱۲ (غالباً ۷ تا ۱۰) ردیف سلول و حدکثر ارتفاع اشعه‌ها تا ۲۵ عدد سلول می‌باشد (شکل ۸).



شکل ۸. مقطع مماسی درخت سنجد

الف: بافت اشعه چوبی حاوی محتوای درون‌سلولی و مواد ذخیره‌ای مانند نشاسته (مکان‌نمای A) و ب: سلول‌های آوندی (مکان‌نمای A). پهنای اشعه چوبی ۷ تا ۸ ردیف سلول (مکان‌نمای B).

بررسی‌های میکروسکوپی درخت سنجد در مقطع شعاعی نشان داد که این گونه دارای اشعه چوبی همگن (تمامی سلول‌های اشعه مستطیل شکل خوابیده)، دریچه آوندی ساده و منافذ بین دیواره آوندی از نوع متناوب با هاله‌های تحلیل رفته می‌باشد (شکل ۹).



شکل ۹. مقطع شعاعی درخت سنجد، اشعه چوبی همگن(سلول‌های اشعه چوبی مستطیل شکل خوابیده) (مکان‌نمای A) و دریچه آوندی ساده (مکان‌نمای B).

بحث و نتایج

نتایج حاصل از بررسی‌ها در این تحقیق نشان داد که میزان میانگین ویژگی‌های بیومتری چوب درخت سنجد شامل طول الیاف، قطر حفره سلولی، ضخامت دیواره سلولی و قطر کلی سلول در قسمت‌های مختلف ساقه، اختلاف معنی‌داری داشت؛ به‌طوری که میزان این ویژگی‌ها در قسمت نزدیک به مغز ساقه، در سطح معنی‌داری کمتر از قسمت‌های میانی و نزدیک به پوست ساقه می‌باشد. علت این اختلاف را می‌توان وجود حجم چوب جوان در ناحیه درون چوب دانست. اما با دور شدن از ناحیه مغز و نزدیک شدن به ناحیه پوست، میزان میانگین کلیه ویژگی‌های بیومتری، به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد که علت این افزایش ابعاد الیاف را می‌توان وجود حجم چوب بالغ در ناحیه برون چوب دانست. نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق با نتایج تحقیق حسن‌پور و رضانژاد (۲۰۱۹) مطابقت دارد [۵]. تمامی سلول‌هایی که در پهنای یک دایره رویشی تولید می‌شوند نتیجه فعالیت لایه کامبیوم در طول یک سال زندگی درخت می‌باشد؛ بنابراین تمام این تغییرات در ویژگی‌های بیومتری درخت در قسمت‌های مختلف ساقه را می‌توان سن لایه کامبیوم دانست؛ زیرا لایه کامبیوم در سال‌های اولیه زندگی درخت، کلیه سلول‌هایی که تولید می‌کند تکامل‌نیافته است؛ یعنی کلیه لایه‌های دیواره سلولی به‌طور کامل شکل نگرفته است اما با گذشت زمان و افزایش سن لایه کامبیوم، سلول‌های حاصل از تقسیم سلولی لایه کامبیوم، تکامل‌یافته‌تر هستند؛ زیرا طی سال‌ها لایه کامبیوم به بلوغ رسیده و بافت چوبی که تولید می‌کند کاملاً متفاوت با سال‌های اولیه زندگی درخت می‌باشد. طبق لیست انجمن بین‌المللی آناتومیست‌های جهان برای شناسایی پهن‌برگان، فیبرها از نظر طولی به سه دسته تقسیم می‌شوند: ۱- فیبرهای کوتاه با طول کمتر از ۹۰۰ میکرومتر ۲- فیبرهای متوسط با طول بین ۱۶۰۰ -۹۰۰ میکرومتر ۳- فیبرهای بلند با طول بیش از ۱۶۰۰ میکرومتر [۹].

طبق بررسی‌های این تحقیق، الیاف در ناحیه جوان چوب در دسته فیبرهای کوتاه قرار می‌گیرند اما الیاف در ناحیه چوب بالغ در دسته الیاف با طول متوسط هستند.

بررسی ویژگی‌های آناتومی چوب درخت سنجد بیانگر آن بود که این گونه، جزو پهن‌برگان بخش روزنه، مرز حلقه رویشی مشخص، دریچه آوندی ساده، منافذ بین دیواره آوند از نوع متناوب و دارای تیل در حفرات آوند می‌باشد. همچنین این گونه، اشعه چوبی همگن و پارانشیم‌های همراه آوند نامشخص و مستقل از آوند پراکنده دارد.

نتیجه‌گیری

از نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق، استنباط می‌شود که با توجه به اینکه چوب یک ماده بیولوژیک و دارای ساختمان سلولی پیچیده‌ای می‌باشد؛ بنابراین آگاهی از چگونگی ساختمان چوب و ساختار سلولی آن و چگونگی تغییرات این ویژگی‌ها در قسمت‌های مختلف ساقه، امری مهم برای کارخانجات صنایع چوب و کاغذ می‌باشد. همان‌طور که در نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق مشاهده شد الیاف در ناحیه چوب جوان و بالغ چوب دارای اختلاف معنی‌داری از لحاظ ابعادی هستند. طول الیاف، یکی از مشخصه‌های بسیار مهم برای کارخانجات صنایع چوب به‌خصوص کارخانجات کاغذسازی می‌باشد و رابطه نزدیکی با راندمان و بازده آنها دارد؛ بنابراین این ویژگی‌ها همواره باید مورد توجه قرار گیرند.

References

[1] Mahdavi, S., Hosseinzadeh, A., Familian, H., & Habibi, M. (2004). Investigation on relation of fiber dimension and wood density with age and ring width in E. camaldulensis Dehnh. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, *19*(1), 69-98. https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=98569

[2] Hosseini Mazhari, S. Z. A.-D., & Naghdi, R. (2004). Evaluation on juvenile period and fiber length variation of maple wood (Acer velutinum Boiss). *Journal of Agricultural Science and Natural Resource*, *11*(2), 7-16. https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=30617

[3] Safdari, V. (2010). Morphological and chemical components of Ulmus glabrar, Ulmus compestris, Zelkova carpinifolia, Celtis australis. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, *25*(2), 248-259. https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=253707

[4] Kiaei, M., Bakhshi, R., & Ahangar, M. (2015). Physiicall And Biiomettriic Properttiies Off Euonymus Latifolia Wood (Case Sttudy: Chamesttan-Nour). *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*, *6*(2), 239-249. https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=531118

[5] Hasanpoor Tichi, A., & Rezanezhad, M. (2019). Anatomical, physical and biometric properties of Ficus carica in longitudinal and transverse direction of tree stem. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, *34*(2), 228-241. https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=838496

[6] Hassanpoor Tichi, A., Rezanezhad Divkolae, M., Khatiri, A., & Alizadeh, R. (2020). Investigation of Changing Trends in Morphological and Anatomical Characteristics of fraxinus excelsior in Stem Radial Axis (Case Study: Mazandaran Province). *Karafan Quarterly Scientific Journal*, *17*(2), 81-91. https://doi.org/10.48301/kssa.2020.119214

[7] Franklin, G. (1946). A rapid method of softening wood for microtome sectioning. *Tropical woods*, *88*, 35-36. https://eurekamag.com/research/013/622/013622801.php

[8] Gärtner, H., & Schweingruber, F. (2013). *Microscopic Preparation Techniques for Plant Stem Analysis*. Verlag Dr. Kessel, Remagen. https://www.researchgate.net/publication/253341899_Microscopic_Preparation_Techniques_for_Plant_Stem_Analysis

[9] Wheeler, E., Baas, P., & Gasson, P. (1989). IAWA List of Microcopie Features for Hardwood Identification. *International Association of Wood Anatomists (IAWA)*, *10*(3), 219–332. https://www.researchgate.net/publication/294088872_IAWA_List_of_Microcopie_Features_for_Hardwood_Identification